

**PERBANDINGAN KEKUATAN TARIK HASIL PENGELASAN SMAW  
MENGUNAKAN MESIN LAS AC DENGAN  
MESIN LAS DC BAJA ST42**

**Andirwan, Moh. Ahsan S. Mandra dan Muhammad Iskandar Musa.**

**Jurusan Pendidikan Teknik Otomotif, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Makassar  
Tahun 2021  
Email: andirwan.96@gmail.com**

**ABSTRAK**

**Andirwan, 1523040017. Perbandingan Kekuatan Tarik Hasil Pengelasan SMAW Menggunakan Mesin Las AC dengan Mesin Las DC Baja ST42. Skripsi, Program Studi Pendidikan Teknik Otomotif S1 Fakultas Teknik Universitas Negeri Makassar, 2021, Pembimbing Moh. Ahsan S. Mandra dan Muhammad Iskandar Musa.**

Penelitian eksperimen yang bersifat komparasi ini, bertujuan untuk mengetahui kekuatan tarik sambungan hasil pengelasan SMAW baja ST42 menggunakan mesin las AC dan mesin las DC. Jumlah sampel pada penelitian ini sebanyak 18 spesimen, terdiri dari dua kelompok. Kelompok mesin las AC dengan kelompok mesin las DC masing-masing dengan 9 spesimen. Hasil uji tarik menunjukkan bahwa besarnya angka kekuatan tarik pada pengelasan dengan mesin las AC sebesar  $\sigma_t = 446.54 \text{ N/mm}^2$  dan pada pengelasan mesin las DC sebesar  $\sigma_t = 469.70 \text{ N/mm}^2$ . Hal ini menunjukkan bahwa ada perbedaan kekuatan tarik antara pengelasan menggunakan mesin las AC dengan mesin las DC sebesar  $23.16 \text{ N/mm}^2$ . Hasil analisis data diperoleh nilai signifikansi uji *mann whitney wilcoxon test* lebih kecil dari taraf signifikansi 0,05 atau 5% ( $0,008 < 0,05$ ), sehingga dapat disimpulkan bahwa ada perbedaan selisih kekuatan tarik yang signifikan antara pengelasan menggunakan mesin las AC dengan mesin las DC. Hal ini menunjukkan bahwa hasil pengelasan dengan mesin las DC lebih kuat dari pada mesin las AC terhadap pengelasan baja ST42 diameter 20 mm dengan arus 90-110 *ampere*.

**Kata kunci: Pengelasan, SMAW, Kekuatan Tarik, Baja ST42**

## 1. PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Perkembangan zaman yang disertai oleh perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi (IPTEK) yang pesat dewasa ini menciptakan era globalisasi dan keterbukaan yang menuntut setiap individu untuk ikut serta di dalamnya, sehingga sumber daya manusia harus menguasai ilmu pengetahuan dan teknologi (IPTEK) serta mampu mengaplikasikannya dalam setiap kehidupan. Pengembangan teknologi di bidang konstruksi yang semakin maju tidak dapat dipisahkan dari pengelasan karena pengelasan sangat mempunyai peranan penting dalam rekayasa dan reparasi logam.

Sejalan dengan perkembangan teknologi dalam dunia otomotif, maka diperlukan konstruksi bahan yang kokoh dan kuat untuk menopang setiap bagian-bagian pada kendaraan. Oleh karena itu diperlukan fungsi sambungan las listrik yang digunakan untuk menghubungkan bahan logam pada kendaraan untuk mendapatkan suatu rangkaian sambungan konstruksi yang dapat berguna sesuai dengan kebutuhan setiap komponen pada bagian kendaraan.

Penyambungan dengan cara pengelasan pada konstruksi logam bagian kendaraan, pada umumnya ada dua cara, yaitu pengelasan dengan las listrik dan pengelasan dengan las gas. Pengelasan las busur listrik atau yang sering disebut dengan las listrik adalah pengelasan dimana menggunakan pesawat las listrik *Shielded Metal Arc Welding* (SMAW), karena proses pengelasan dengan cara demikian di samping menghasilkan sambungan yang kuat juga mudah untuk digunakan.

Mutu dari hasil pengelasan tergantung dari pengerjaan lasnya sendiri dan juga sangat tergantung dari persiapan sebelum pelaksanaan pengelasan, karena pengelasan adalah proses penyambungan antara dua bagian logam atau lebih dengan menggunakan energi panas. Pada penelitian ini pengelasan yang digunakan las listrik SMAW.

Pada pengelasan SMAW digunakan elektroda sebagai bahan tambah dan elektroda ini terdiri dari banyak ukuran dan macam jenisnya, tergantung dari kebutuhan dari proses pengelasan itu sendiri. Untuk mendapatkan hasil lasan yang

baik dan sempurna maka diperlukan pengaturan arus yang benar dan tepat, tidak hanya itu saja pemilihan mesin las juga akan mempengaruhi hasil pengelasan.

Mesin las SMAW menurut arusnya dibedakan menjadi 3 macam yaitu mesin las arus searah atau *Direct Current* (DC), mesin las bolak-balik atau *Alternating Current* (AC), dan mesin las arus ganda yang merupakan mesin las yang dapat digunakan untuk pengelasan dengan arus searah (DC) dan pengelasan dengan arus bolak-balik (AC).

Pemilihan bahan poros sebagai objek penelitian karena kondisi konstruksi yang kokoh menjadikan poros digunakan pada kendaraan. Poros dalam kendaraan berfungsi meneruskan tenaga berupa beban tarik, beban tarik, dan beban tekan pada kendaraan. Penggunaan poros banyak peruntukan pada *steering linkage* yang terdiri dari *rod* dan *arm* yang meneruskan tenaga berupa beban tarik dan beban tekan dari *steering gear* ke roda depan.

Baja karbon rendah mengandung karbon antara 0,008%-0,3% C. Menurut Rusmardi (2006), Baja karbon rendah ST42 yang mengandung 0,21% C sering digunakan untuk keperluan konstruksi kendaraan. Oleh karena itu baja ST42 dianggap bisa dijadikan sebagai benda uji pengelasan SMAW AC dan DC untuk dilakukan pengujian tarik sesuai dengan prinsip kerja *rod* dan *arm* yang salah satunya meneruskan tenaga berupa beban tarik. Adapun komponen *steering linkage* yaitu *drag link*, *knuckle arm*, *tie rod*, *steering knuckle* dan *tie rod end*.

Dalam mempelajari sifat-sifat mekanik suatu bahan, proses karakterisasi bahan memegang peranan penting. Secara umum, setiap sampel yang akan diuji akan dilakukan proses mekanik. Dari perubahan-perubahan besaran mekanik ini kemudian di ukur dan di analisa untuk mendapatkan besaran khusus dari bahan yang diuji. Sehingga untuk mendapatkan informasi tentang karakteristik dari suatu bahan uji maka pada penelitian ini dilakukan pengujian tarik.

Pengelasan yang sering ditemui dilapangan saat ini adalah las SMAW AC dan las SMAW DC. Pengelasan SMAW AC banyak di pergunakan dalam proses pengelasan

penyambungan konstruksi bagian-bagian kendaraan. Hal ini dapat dilihat pada bengkel-bengkel pada umumnya. Sedangkan untuk mesin las SMAW DC pada umumnya digunakan pada perusahaan-perusahaan/industri. Dari beberapa penelitian mengenai kekuatan las, kebanyakan dengan fokus perhatian pada kecepatan pergeseran elektroda, pada posisi pengelasan, pada bentuk kampuhnya, dan besar arus pengelasan, sedangkan pemilihan mesin las yang digunakan juga termasuk salah satu faktor yang mempengaruhi hasil kekuatan pengelasan. Hal ini membuat peneliti tertarik untuk membandingkan hasil pengelasan antara mesin las SMAW AC dengan mesin las SMAW DC.

Untuk dapat mengetahui hasil pengelasan las SMAW pada baja ST 42 terhadap uji kekuatan tarik bahan dari pengelasan maka perlu dilakukan pengujian terhadap benda uji hasil dari pengelasan. Berdasarkan latar belakang diatas penulis mengadakan sebuah penelitian dengan judul: Perbandingan Kekuatan Tarik Hasil Pengelasan SMAW Menggunakan Mesin Las AC dengan Mesin Las DC Baja ST42.

## 2. Metode Penelitian

Penelitian ini adalah jenis penelitian eksperimen, di mana hasil pengujian diperoleh melalui pengukuran langsung terhadap kekuatan tarik baja ST 42 hasil pengelasan SMAW antara mesin las AC dan mesin las DC. Menurut Sugiyono (2017:14), metode penelitian eksperimen adalah metode penelitian yang digunakan untuk mencari pengaruh *treatment* tertentu (perlakuan) dalam kondisi yang terkontrol (laboratorium).

Waktu penelitian ini dilaksanakan di laboratorium Teknik Mesin Universitas Negeri Makassar dan Balai Latihan Kerja (BLK) Makassar. Adapun waktu penelitian ini berlangsung selama tiga bulan dimulai dari bulan Agustus sampai dengan bulan November tahun 2020.

Populasi dan sampel penelitian adalah baja ST 42, adapun sampel penelitian ini adalah baja ST 42 dengan diameter 20 mm dan panjang 140 mm, berjumlah 18 spesimen dan dibentuk dalam kampuh X. Variabel penelitian adalah suatu atribut atau sifat atau nilai dari orang, obyek atau kegiatan yang mempunyai variasi

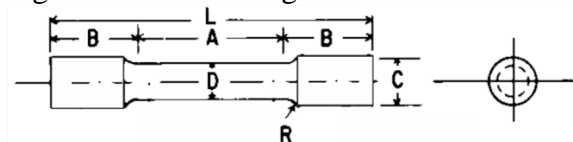
tertentu yang ditetapkan oleh peneliti untuk dipelajari dan ditarik kesimpulannya (Sugiyono, 2016:3). Variabel dalam penelitian ini adalah:

1. Kekuatan tarik hasil pengelasan mesin SMAW AC ( $X_1$ )
2. Kekuatan tarik hasil pengelasan mesin SMAW DC ( $X_2$ )

Teknik pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian ini adalah dengan cara pengukuran langsung pada objek yang diteliti. Objek yang diteliti diberi perlakuan pengelasan kemudian diukur sesuai dengan pengujian yang dibutuhkan, yakni dengan alat uji tarik yang telah melalui proses pengelasan SMAW menggunakan mesin las AC dan mesin las DC. Hal tersebut dilakukan untuk memperoleh data yang akurat dan selanjutnya dianalisis dengan teknik analisis data untuk hasil pengujian. Desain penelitian ini adalah penelitian yang dilakukan dengan proses pengamatan langsung dan adapun desain penelitiannya sebagai berikut:

| Arus | Las SMAW AC ( $X_1$ ) |   |   | Las SMAW DC ( $X_2$ ) |   |   | Spesimen Tanpa Las |   |   |
|------|-----------------------|---|---|-----------------------|---|---|--------------------|---|---|
|      | 1                     | 2 | 3 | 1                     | 2 | 3 | 1                  | 2 | 3 |
| 90   |                       |   |   |                       |   |   |                    |   |   |
| 100  |                       |   |   |                       |   |   |                    |   |   |
| 110  |                       |   |   |                       |   |   |                    |   |   |

Bentuk spesimen uji tarik yang digunakan sesuai dengan ASTM E8/E8M:



Keterangan:

- 1) Panjang bagian paralel (A) = 60 mm
- 2) Panjang bagian yang dijepit (B) = 40 mm
- 3) Diameter bagian yang dijepit (C) = 20 mm
- 4) Diameter ukur atau diameter tarik (D) = 12 mm
- 5) Jari-jari bahu atau radius (R) = 10°
- 6) Panjang keseluruhan batang uji tarik (L) = 140 mm

Metode analisis data pengujian pada penelitian ini dilakukan dengan analisis data statistik non parametrik. Dimana pengujian hipotesis inferensial nonparametrik dilakukan dengan uji *Mann Whitney Wilcoxon Test*. Mann

*Whitney Wilcoxon Test* adalah uji non parametrik yang digunakan untuk mengetahui perbedaan 2 kelompok bebas (*independent*), yang mana data tidak harus berdistribusi normal sehingga tidak perlu uji normalitas. Untuk pengujian signifikansi dilakukan dengan bantuan *Software Statiscal Product Solution (SPSS) 20.0* dengan taraf signifikansi 5% (0,05). Dikatakan ada perbedaan yang signifikan apabila nilai signifikansi yang diperoleh adalah lebih kecil dari taraf signifikansi 5% (0,05). Adapun bentuk hipotesis statistiknya adalah:

$$H_0 : \mu_1 = \mu_2$$

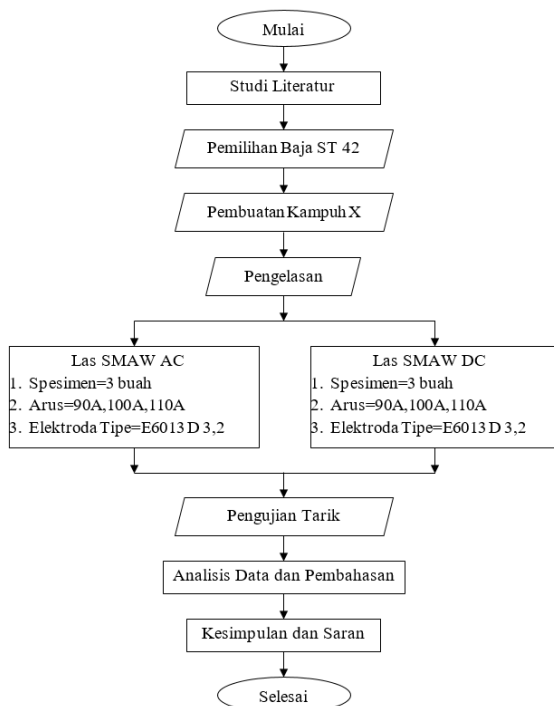
$$H_a : \mu_1 \neq \mu_2$$

Dimana:

$H_0$  = Tidak ada perbedaan pengelasan AC dengan DC

$H_a$  = Ada perbedaan pengelasan AC dengan DC

Kriteria penerimaan adalah  $H_0$  ditolak jika nilai signifikansi uji *mann whitney wilcoxon test* lebih kecil dari taraf signifikansi 5% (0,05), jika sebaliknya  $H_0$  diterima.



### 3. Hasil Penelitian

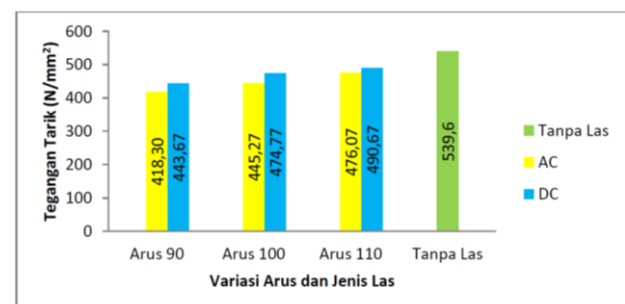
#### 3.1 Hasil

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimen yang dilakukan di Laboratorium Jurusan Pendidikan Teknik Mesin Universitas

Negeri Makassar dan Balai Latihan Kerja (BLK) Makassar. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui perbandingan kekuatan tarik hasil pengelasan SMAW menggunakan mesin las AC dengan mesin las DC baja ST42 dengan dimensi panjang 140 mm, diameter spesimen 20 mm dan diameter tarik 12 mm. alat yang digunakan untuk mengukur tingkat kekuatan tarik adalah mesin uji Tarik (*Universal Testing Machine*).

| No. Sampel | Arus | X <sub>1</sub> (Hasil Uji Tarik Spesimen yang dilas menggunakan Mesin Las AC) |                         |                 |                      |                           |
|------------|------|---|-------------------------|-----------------|----------------------|---------------------------|
|            |      | Gaya Maksimum (kN)  | Regangan Maksimum (Mpa) | Gaya Luluh (kN) | Regangan Luluh (Mpa) | Modulus Elastisitas (Gpa) |
| 1          | 90   | 46,90   | 415                     | 35,65           | 315                  | 3,05                      |
| 2          | 90   | 47,70   | 433                     | 37,75           | 323                  | 3,30                      |
| 3          | 90   | 47,35   | 430                     | 38,35           | 330                  | 3,61                      |
| $\bar{x}$  |      | 47,32   | 426,00                  | 37,25           | 322,67               | 3,32                      |
| 1          | 100  | 51,85   | 460                     | 38,95           | 345                  | 3,96                      |
| 2          | 100  | 48,10   | 435                     | 38,70           | 320                  | 3,46                      |
| 3          | 100  | 51,15   | 450                     | 39,85           | 350                  | 3,53                      |
| $\bar{x}$  |      | 50,37   | 448,33                  | 39,17           | 338,33               | 3,65                      |
| 1          | 110  | 52,95   | 470                     | 42,20           | 375                  | 3,77                      |
| 2          | 110  | 54,80   | 475                     | 33,60           | 330                  | 3,52                      |
| 3          | 110  | 53,80   | 475                     | 41,75           | 370                  | 3,81                      |
| $\bar{x}$  |      | 53,85   | 473,33                  | 39,18           | 358,33               | 3,70                      |

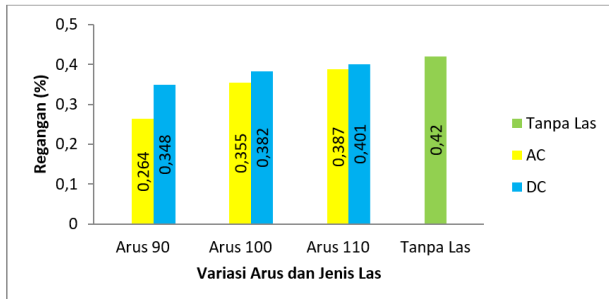
| No. Sampel | Arus | X <sub>2</sub> (Hasil Uji Tarik Spesimen yang dilas menggunakan Mesin Las DC) |                         |                 |                      |                           |
|------------|------|---|-------------------------|-----------------|----------------------|---------------------------|
|            |      | Gaya Maksimum (kN)  | Regangan Maksimum (Mpa) | Gaya Luluh (kN) | Regangan Luluh (Mpa) | Modulus Elastisitas (Gpa) |
| 1          | 90   | 49,00   | 435                     | 36,65           | 325                  | 3,32                      |
| 2          | 90   | 51,50   | 455                     | 41,65           | 370                  | 4,25                      |
| 3          | 90   | 50,05   | 445                     | 38,85           | 345                  | 4,01                      |
| $\bar{x}$  |      | 50,18   | 445,00                  | 39,05           | 346,67               | 3,86                      |
| 1          | 100  | 53,40   | 470                     | 39,85           | 350                  | 3,86                      |
| 2          | 100  | 52,75   | 465                     | 40,70           | 360                  | 3,44                      |
| 3          | 100  | 54,95   | 485                     | 39,95           | 355                  | 3,70                      |
| $\bar{x}$  |      | 53,70   | 473,33                  | 40,17           | 355,00               | 3,67                      |
| 1          | 110  | 55,05   | 465                     | 37,50           | 320                  | 3,37                      |
| 2          | 110  | 55,15   | 490                     | 42,35           | 375                  | 3,70                      |
| 3          | 110  | 56,30   | 500                     | 43,85           | 390                  | 3,87                      |
| $\bar{x}$  |      | 55,50   | 485,00                  | 41,23           | 361,67               | 3,65                      |



Berdasarkan gambar diatas, didapat hasil penelitian tegangan tarik pada pengelasan AC dan DC yaitu:

- Pada pengelasan arus 90, tegangan tarik las AC sebesar 418,30 N/mm<sup>2</sup> dan pada pengelasan DC sebesar 443,67 N/mm<sup>2</sup>.
- Pada pengelasan arus 100, tegangan tarik las AC sebesar 445,27 N/mm<sup>2</sup> dan pada pengelasan DC sebesar 474,77 N/mm<sup>2</sup>.

- c. Pada pengelasan arus 110, tegangan tarik las AC sebesar  $476,07 \text{ N/mm}^2$  dan pada pengelasan DC sebesar  $490,67 \text{ N/mm}^2$ .
- d. Spesimen tanpa pengelasan tegangan tarik sebesar  $539,6 \text{ N/mm}^2$ .



Berdasarkan gambar 9 diatas, didapat hasil penelitian regangan tarik pada pengelasan AC dan DC yaitu:

- a. Pada pengelasan arus 90, regangan tarik las AC sebesar 0.264% dan pengelasan DC sebesar 0,348%.
- b. Pada pengelasan arus 100, regangan tarik las AC sebesar 0.355% dan pengelasan DC sebesar 0,382%.
- c. Pada pengelasan arus 110, regangan tarik las AC sebesar 0,387% dan pengelasan DC sebesar 0,401%.
- d. Spesimen tanpa pengelasan regangan tarik sebesar 0,420%

### 3.2 Pembahasan

Perkembangan teknologi dalam dunia otomotif diperlukan konstruksi bahan yang kokoh dan kuat untuk menopang setiap bagian-bagian pada kendaraan. Penggunaan poros banyak peruntukan pada *steering linkage* yang meneruskan tenaga ke roda depan. Jenis arus las merupakan salah satu variabel penting dalam pengelasan sehingga penentuan jenis arus yang dapat dipertimbangkan untuk mendapatkan sambungan las baik. Untuk pemilihan kampuh las yang digunakan dalam kegiatan penelitian ini yaitu kampuh X. penyambungan logam yang menggunakan kampuh X akan memberikan hasil optimal karena dalam proses pengelasan penyebaran cairan elektroda dapat menempati setiap celah menembus tempat yang paling dasar pada bagian logam yang akan disambung.

Pada tahap selanjutnya untuk mengetahui kualitas dari hasil pengelasan menggunakan las AC dan DC akan dilakukan pengujian tarik yang

bertujuan untuk mengetahui sifat mekanis suatu logam dalam desain rekayasa yaitu kekuatan regangan yang akan memperoleh suatu nilai kekuatan tarik dari logam yang akan diuji. Dari hasil penelitian yang terdapat pada tabel 11 menunjukkan nilai kekuatan tarik las AC baja ST42 hasil pengelasan listrik SMAW yakni  $\sigma_t = 446,54 \text{ N/mm}^2$  sedangkan nilai kekuatan tarik las DC baja ST42 hasil pengelasan listrik SMAW yakni sebesar  $\sigma_t = 469,70 \text{ N/mm}^2$  dan hasil kekuatan tarik baja ST42 tanpa pengelasan sebesar  $\sigma_t = 539,6 \text{ N/mm}^2$ .

Dalam hal ini, kekuatan tarik baja ST42 tanpa pengelasan lebih besar dibanding kekuatan tarik baja ST42 yang diberikan perlakuan pengelasan, karena pengelasan atau sambungan las memiliki kelemahan yakni timbulnya lonjakan regangan yang besar akibat perubahan struktur mikro di daerah sekitar las yang menyebabkan turunnya kekuatan bahan dan akibat regangan sisa, serta adanya retak akibat dari proses pengelasan. Kelemahan-kelemahan tersebut dipengaruhi oleh banyak hal, seperti masukan panas (*heat input*) dan siklus termal pengelasan. Siklus termal menyebabkan perubahan sifat fisik dan mekanik, transformasi fasa metalurgi, regangan termal, dan pergeseran komposisi kimia saat logam masih mencair pada lasan (*weld pool*). Pada batas las terjadi konsentrasi regangan yang disebabkan oleh diskontinuitas pada kaki manik las, takik las, retak las, dan lain sebagainya.

Rendahnya kekuatan tarik las AC hasil pengelasan listrik SMAW pada baja ST42 disebabkan karena pada pengelasan AC, listrik arus bolak balik dari negatif ke positif dan positif ke negatif pada gelombang sinus. Hal ini membuat arus yang tidak menentu untuk pengelasan SMAW, menghasilkan lebih banyak bintik-bintik kecil logam las akibat cairan elektroda dan arus lebih tidak stabil. Sedangkan pada pengelasan DC, listrik selalu mengalir dari negatif ke positif. Ketika menggunakan mesin las DC, arus mengalir dari negatif dan kembali ke positif. Hal ini membuat arus pengelasan halus dan arus pengelasan stabil.

Hal ini didukung dari hasil penelitian yang dilakukan oleh Wandri (2016) maka didapat hasil pengukuran kedalaman penetrasi, lebar jalur pengelasan, dan tinggi jalur

pengelasan dengan menggunakan polaritas arus AC jauh berbeda dengan hasil pengelasan menggunakan arus DC. Hal ini membuktikan bahwa hasil penetrasi, lebar, dan tinggi jalur pengelasan las DC lebih baik dibandingkan las AC.

Mesin las AC merupakan busur nyala dari transformator, dimana dalam pesawat ini jaring-jaring listrik diolah menjadi arus bolak balik oleh transformator yang sesuai dengan arus yang digunakan dalam pengelasan, pada mesin ini kabel las dapat dipertukarkan pemasangannya dan tidak mempengaruhi perubahan temperatur pada busur nyala. 2/3 panas disalurkan ke elektroda dan 1/3 persen disalurkan ke base metal. Sedangkan ketika menggunakan pengelasan DC maka 50% panas disalurkan ke elektroda dan 50% panas ke benda kerja (Sukaini, 2013)

Wandri (2016) juga menambahkan bahwa pada saat pengelasan spesimen dengan mesin las AC ujung elektroda melebur terlalu cepat, hal ini disebabkan karena panas yang dihasilkan lebih banyak terjadi pada ujung elektroda dengan demikian cairan elektroda cenderung melebar, sehingga hal ini akan menyebabkan elektroda cepat melebur, cairan elektroda menyebar, cairan kawat las tidak menyatu dengan benda kerja.

Pada spesimen las AC konsentrasi regangan terdapat tidak hanya pada satu sisi benda uji dan titik putus berada pada bagian benda uji, oleh karena itu pengelasan AC lebih getas, seperti yang digambarkan grafik hasil penelitian pada lampiran 5. Grafik hasil pengujian tarik pada las AC setelah benda uji ditarik sampai gaya maksimum, sebagian besar benda uji langsung putus. Sedangkan pada spesimen las DC konsentrasi regangan hanya terdapat pada satu sisi benda uji dan titik putus berada di sisi yang lain, oleh karena itu sambungan spesimen las DC lebih kuat, seperti yang digambarkan pada lampiran 6. Grafik hasil pengujian tarik pada spesimen las DC tersebut, menggambarkan bahwa setelah benda uji ditarik sampai pada gaya maksimum benda uji tidak langsung putus.

Penurunan hasil pengelasan juga diakibatkan oleh retakan pada spesimen yang menimbulkan penurunan akibat dari retak panas,

juga sebagai dampak pengelasan akibat faktor *thermal*, elektroda, arus dan lain sebagainya. Salah satu contoh akibat *thermal*, pada pengelasan terbentuk tiga daerah yaitu daerah logam induk, daerah pengaruh panas dan daerah lasan, dimana ketiga daerah ini mempunyai perbedaan sifat mekanik dan struktur mikro, pada dasarnya pembentukan baja melalui proses pengecoran dan penempaan. Karbon merupakan salah satu unsur penting dalam baja, karena dapat meningkatkan kekerasan dan kekuatan baja. Tinggi rendahnya kadar karbon mempengaruhi tinggi rendahnya suhu kritis (batas zona struktur logam).

Berdasarkan hasil uji kekuatan tarik sebelum diberi perlakuan pengelasan AC dan DC baja ST 42 pada diameter 12 mm adalah 55,02 kg/mm<sup>2</sup> atau 539,6 N/mm<sup>2</sup>. Berdasarkan hasil analisis data nilai kekuatan tarik baja ST 42 hasil pengelasan SMAW menggunakan mesin las AC dan DC diperoleh dalam penelitian ini perhitungan statistik, telah membuktikan bahwa ada perbedaan yang signifikan dari kekuatan tarik antara pengelasan listrik SMAW dengan menggunakan mesin las AC dengan las DC sebesar 23,16 N/mm<sup>2</sup>. Pernyataan tersebut dapat dilihat pada lampiran 4, yang dimana nilai signifikansi uji *mann whitney wilcoxon test* lebih kecil dari taraf signifikansi 0,05 atau 5% (0,008 < 0,05). Hasil analisis data menunjukkan bahwa hasil pengelasan dengan mesin las DC lebih kuat dari pada mesin las AC terhadap pengelasan baja ST42 diameter 20 mm dengan arus 90-110 *ampere*.

## 4. Kesimpulan

### 4.1 Kesimpulan

Kesimpulan dari penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Besar kekuatan tarik hasil pengelasan mesin las SMAW AC pada baja ST42 adalah sebesar 446,54 N/mm<sup>2</sup>.
2. Besar kekuatan tarik hasil pengelasan mesin las SMAW DC pada baja ST42 adalah sebesar 469,70 N/mm<sup>2</sup>.
3. Hasil analisis data menunjukkan bahwa ada perbedaan angka kekuatan tarik hasil pengelasan mesin las SMAW AC dengan mesin las SMAW DC pada baja ST42 sebesar 23,16 N/mm<sup>2</sup>. Hal ini menunjukkan

bahwa hasil pengelasan menggunakan mesin las DC lebih kuat dari pada mesin las AC terhadap pengelasan baja ST42 diameter 20 mm dengan arus 90-110 Ampere.

#### 4.2 Saran

1. Ketika ingin melakukan pengelasan pada baja ST42 ketebalan 20 mm, maka sebaiknya menggunakan mesin las DC.
2. Jika mengelas dengan elektroda E6013 diameter 3,2 mm sebaiknya menggunakan arus dari 90 sampai 110 amper, karena jika kurang dari 90 amper, maka penembusan yang terjadi akan kecil dan jika lebih dari 110 amper akan menyebabkan busur listrik yang terjadi tinggi sekali sehingga akan menyebabkan pencairan logam induk besar.
3. Diharapkan ada penelitian lanjutan dari penelitian yang sudah dilakukan, misalnya dengan menambah variabel kontrol seperti kecepatan pengelasan sehingga akan didapat pengelasan yang lebih optimal.
4. Perlu dilakukan penelitian lanjutan setelah melakukan pengelasan seperti pengujian struktur mikro untuk mengetahui perubahan struktur butir akibat variasi amper yang berbeda.

### DAFTAR PUSTAKA

- Abdul Hamid. 2016. *Analisa Pengaruh Arus Pengelasan Smaw Pada Material Baja Karbon Rendah Terhadap Kekuatan Material Hasil Sambungan*. Jurnal. Universitas Batam. Vol.7 No.1.
- ASTM Internasional (E8/E8M). *Standard Test Methods for Tension Testing of Metalic Materials*. 2010. United States of America
- Awal Syahrani, Naharuddin, & Muhammad Nur. 2018. *Analisis Kekuatan Tarik, Kekerasan, Dan Struktur Mikro Pada Pengelasa SMAW Stainless Steel 312 dengan Variasi Arus Listrik*. Jurnal. Universitas Tadulako. Vol.9 No.1
- Despa Wandri, Waskito, & Purwantono. 2016. *Pengaruh Arus AC dan DC Terhadap Hasil Pengelasan Pada Las Busur Listrik*. Jurnal. Universitas Negeri Padang. Vol.1 No.1.
- Fenoria Putri. 2010. *Analisa Pengaruh Variasi Kuat Arus Dan Jarak Pengelasan Terhadap Kekuatan Tarik, Sambungan Las Baja Karbon Rendah Dengan Elektroda 6013*. Jurnal. Politeknik Negeri Sriwijaya. Vol.2 No.2.
- Fenoria Putri. 2009. *Pengaruh Besar Arus Listrik Dan Panjang Busur Api Terhadap Hasil Pengelasan*. Jurnal. Politeknik Negeri Sriwijaya. Vol.1 No.2.
- Shcometz A & Gruber K. 2013. *Pengetahuan Bahan dan Pengerjaan Logam*. Cetakan Sepuluh. Bandung. Angkasa
- Siswanto & Sofan Amir. 2011. *Konsep Dasar Teknik Las*. Jakarta: Prestasi Pustaka
- Sugiyono. 2016. *Statistika Untuk Penelitian*. Bandung: Alfabeta.
- Sugiyono. 2017. *Metode Penelitian & Pengembangan Research and Development*. Bandung: Alfabeta.
- Sukaini. 2013. *Teknik Las SMAW*. Jakarta. Kementerian Pendidikan & Kebudayaan.
- Wiryosumarto. 2000. *Teknologi Pengelasan Logam*. Jakarta: PT. Pradya Paramita.